SENSE
Sensores e Instrumentos

Rua Tuiuti, 1237 - CEP: 03081-000 - São Paulo
Tel.: 11 2145-0444 - Fax.: 11 2145-0404
vendas@sense.com.br - www.sense.com.br

MANUAL DE INSTRUÇÕES

Sensores Capacitivos

1 - Modelos — CS 5 - 18 GM 50 - A2 - V1-J

Sensor de Prox.Capacitivo

Distância Sensora Nominal
Sn=4, 5, 8, 20, 30mm

Diâmetro do Tubo
Φ32, M12x1, M18x1, M30x1,5

Tipo do Tubo
GI - tubo metálico roscado com led traseiro
GM - tubo metálico roscado com led lateral
GP - tubo plástico

Comprimento do tubo
50mm - Φ32, M18x1, M30x1,5
70mm - Φ32, M12x1, M18x1, M30x1,5

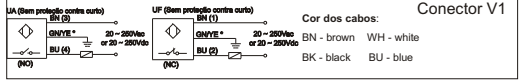
Configuração Elétrica
E - corrente continua NPN NA 3 fios
A - corrente contínua NPN NA+NF 4 fios
E2 - corrente contínua PNP NA 3 fios
A2 - corrente contínua PNP NA+NF 4 fios
N - Namur 2 fios
UA - corrente alternada e continua NA 2 fios
UF - corrente alternada e continua NF 2 fios

Conexão
-- standard - cabo PVC 2m
6 - com cabo de PVC 6m
V1 - com conector macho 4 pinos (padrão M12)

Ajuste de Sensibilidade
J

1.1 - Modelos Corrente Alternada e Contínua 2 Fios:

Modelos CA / CC cabo:	Sn mm	ϕ mm	Alvo mm	Mont.	Freq. Hz
CS10-18GP70-UA-J	10	M18	□ 30	■	10
CS10-18GP70-UF-J	10	M18	□ 30	■	10
CS20-30GP70-UA-J	20	M30	□ 60	■	10
CS20-30GP70-UF-J	20	M30	□ 60	■	10
CS30-32P70-UA-J	30	M32	□ 90	■	10
CS30-32P70-UF-J	30	M32	□ 90	■	10
Modelos CA / CC conector:	**Sn mm**	**ϕ mm**	**Alvo mm**	**Mont.**	**Freq. Hz**
CS10-18GP70-UA-J-V1	10	M18	□ 30	■	10
CS10-18GP70-UF-J-V1	10	M18	□ 30	■	10
CS20-30GP70-UA-J-V1	20	M30	□ 60	■	10
CS20-30GP70-UF-J-V1	20	M30	□ 60	■	10
CS30-32P70-UA-J-V1	30	M32	□ 90	■	10
CS30-32P70-UF-J-V1	30	M32	□ 90	■	10



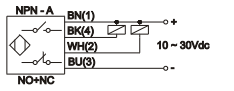
Conector V1

1.2 - Características Técnicas Modelos UA e UF:

Tensão de Alimentação.....20 a 250Vca ou 20 a 250Vcc
Frequência ca.....45 a 60Hz
Ripple cc.....5%
Corrente máxima de saída.....300ma ca ou cc
Corrente de surto (t ≤20ms / f≤1Hz).....4Aca
Corrente residual na carga (carga desenergizada).....≤4mAca ou cc
Corrente mínima de carga (carga energizada).....5mAca ou cc
Queda de tensão no sensor (carga energizada).....≤.6Vca ou cc
Sinalização.....led
Histerese.....10 a 20%
Repatibilidade.....< 0,01mm
Temperatura de operação.....-25ºC a +70ºC
Standard.....IEC 60957-5-2
Grau de proteção IP67

1.3 - Modelos NPN a 4 fios:

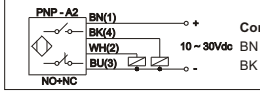
Modelos NPN com cabo	Sn mm	ϕ mm	Alvo mm	Mont.	Freq. Hz
CS5-18GM70-A-J	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GM70-A-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP70-A-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI70-A-J	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI70-A-J	20	M30	□ 30	■	10
CS2,0-30GP70-A-J	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P70-A-J	30	M32	□ 90	■	10
Modelos NPN com conector	**Sn mm**	**ϕ mm**	**Alvo mm**	**Mont.**	**Freq. Hz**
CS5-18GI70-A-J-V1	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GI70-A-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP70-A-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI70-A-J-V1	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI70-A-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS20-30GP70-A-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P70-A-J-V1	30	M32	□ 90	■	10



Cor dos cabos: Conector V1
BN - brown
BK - black
WH - white

1.4 - Modelos PNP a 4 fios:

Modelos PNP com cabo	Sn mm	ϕ mm	Alvo mm	Mont.	Freq. Hz
CS5-18GM70-A2-J	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GM70-A2-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP70-A2-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI70-A2-J	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI70-A2-J	20	M30	□ 30	■	10
CS20-30GP70-A2-J	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P70-A2-J	30	M32	□ 90	■	10
Modelos PNP com conector	**Sn mm**	**ϕ mm**	**Alvo mm**	**Mont.**	**Freq. Hz**
CS5-18GI70-A2-J-V1	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GI70-A2-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP70-A2-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI70-A2-J-V1	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI70-A2-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS20-30GP70-A2-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P70-A2-J-V1	30	M32	□ 90	■	10



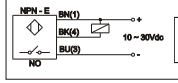
Cor dos cabos: Conector V1
BN - brown WH - white
BK - black BU - blue

1.5 - Características Técnicas Modelos A e A2:

Ajuste de sensibilidade..... trimpot multi-voltas
Tensão de alimentação..... 10 a 30Vcc (ripple ≤10%)
Corrente máx. de comutação..... 200mA
Corrente de consumo..... <20mA
Queda de tensão no sensor..... ≤2V
Sinalização.....led
Histerese.....típica 5%
Repetibilidade.....<0,01mm
Standard.....IEC 60957-5-2
Temperatura de operação..... -25°C a +70°C
Grau de proteção..... IP-67
Invólucros tubulares metálicos..... latão com banho de níquel químico
Invólucros tubulares plásticos..... termoplástico (PBT/V0)
Comprimento do cabo..... 2m

1.6 - Modelos 3 Fios E e E2:

Modelos NPN com cabo	Sn mm	ϕ mm	Alvo mm	Mont.	Freq. Hz
CS4-12GI70-E	4	M12	□ 12	□	10
CS4-12GI70-E-V1	4	M12	□ 12	□	10
CS4-12GI70-E2	4	M12	□ 12	□	10
CS4-12GI70-E2-V1	4	M12	□ 12	□	10
CS8-12GI70-E	8	M12	□ 24	■	10
CS8-12GI70-E-V1	8	M12	□ 24	■	10
CS8-12GI70-E2	8	M12	□ 24	■	10
CS8-12GI70-E2-V1	8	M12	□ 24	■	10



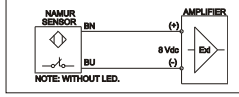
Cor dos cabos: Conector V1
BN - brown
BU - blue
BK - black

1.7 - Características Técnicas Modelos E e E2:

Ajuste de sensibilidade ..... não possui
Tensão de alimentação..... 10 a 30Vcc (ripple ≤10%)
Corrente máx. de comutação.....200mA
Corrente de consumo.....<20mA
Queda de tensão no sensor..... ≤2V
Histerese / repetibilidade ..... típica 5% / <0,01mm
Temperatura de operação..... -25°C a +70°C
Standard.....IEC 60957-5-2
Grau de proteção..... IP-67
Indicador de estado .....led
Invólucros tubulares metálicos ..... latão com banho de níquel químico
Invólucros tubulares plásticos ..... termoplástico (PBT/V0)
Comprimento do cabo 2m

1.8 - Modelos 2 fios Namur:

Modelos Namur com cabo	Sn mm	ϕ mm	Alvo mm	Mont.	Freq. Hz
CS5-18GI50-N-J	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GI50-N-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP50-N-J	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI50-N-J	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI50-N-J	20	M30	□ 30	■	10
CS20-30GP50-N-J	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P50-N-J	20	M30	□ 90	■	10
Modelos Namur com conector	**Sn mm**	**ϕ mm**	**Alvo mm**	**Mont.**	**Freq. Hz**
CS5-18GI50-N-J-V1	5	M18	□ 18	□	10
CS10-18GI50-N-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-18GP50-N-J-V1	10	M18	□ 18	■	10
CS10-30GI50-N-J-V1	10	M30	□ 30	□	10
CS20-30GI50-N-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS20-30GP50-N-J-V1	20	M30	□ 30	■	10
CS30-32P50-N-J-V1	30	M32	□ 90	■	10



Conector V1

Cor dos cabos:
BN - brown
BU - blue

1.9 - Características Técnicas Namur N:

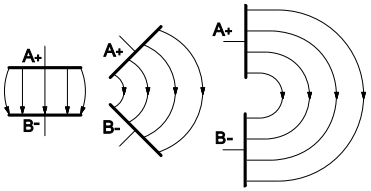
Ajuste de sensibilidade.....trimpot multi-voltas
Configuração elétrica .....Namur (DIN19234)
Tensão de nominal..... 8vcc ± 5% (ripple 5%)
Corrente com o sensor acionado..... ≤1mA e desacionado ≥3mA
Corrente de consumo..... ≤10mA
Histerese / repetibilidade ..... típica 5% / <0,01mm
Temperatura de operação..... -25°C a +100°C
Standard.....IEC 60957-5-2
Resistência máxima de cabeação..... 100Ω
Grau de proteção..... IP-67
Invólucro tubulares metálicos..... latão com banho de níquel químico
Invólucros tubulares plásticos..... termoplástico (PBT/V0)
Comprimento do cabo 2m

2 - Sensores de Proximidade Capacitivos:

Os sensores de proximidade capacitivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a presença ou aproximação de materiais orgânicos, plásticos, pós, líquidos, madeiras, papéis, metais, etc.

2.1 - Princípio de Funcionamento:

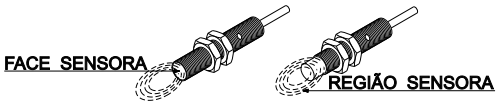
O princípio de funcionamento baseia-se na geração de um campo elétrico, desenvolvido por um oscilador controlado por capacitor.



O capacitor é formado por duas placas metálicas, carregadas com cargas elétricas opostas, montadas na face sensora, de forma a projetar o campo elétrico para fora do sensor, formando assim um capacitor que possui como dielétrico o ar. Quando um material aproxima-se da face sensora, ou seja, do campo elétrico, o dielétrico do meio se altera, modificando também o dielétrico do capacitor frontal Como o oscilador do sensor é controlado pelo capacitor frontal, quando aproximamos um material, a capacitância também se altera, provocando uma mudança no circuito oscilador. Esta variação é convertida em um sinal contínuo, que comparado com um valor padrão, passa a atuar no estágio de saída.

2.2 - Face Sensora:

É a superfície onde emerge o campo elétrico.

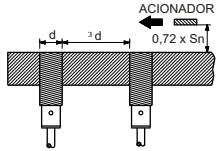


2.3 - Distância Sensora Nominal (Rated Sn):

É a distância sensora teórica, a qual utiliza um alvo padrão como acionador e não considera as variações causadas pela industrialização, temperatura de operação e tensão de alimentação. É a distância em que os sensores são especificados.

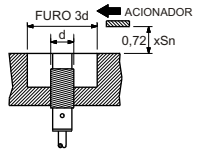
2.4 - Embutido:

Este tipo de sensor tem o campo eletromagnetico emergindo apenas na face sensora e permite que seja montado em uma superficie metalica.



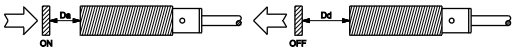
2.4.1 - Não Embutido :

Neste tipo o campo eletromagnetico emerge também da superfície lateral da face sensora, sensível à presença de metal ao seu redor



2.5 - Histerese:

É a diferença entre o ponto de acionamento (quando o alvo metálico aproxima-se da face sensora) e o ponto de desacionamento (quando o alvo afasta-se do sensor). É importante, pois garante uma diferença entre os pontos de comutação evitando que em uma possível vibração do sensor ou acioandor, oscile o sinal de saída.



Cor dos cabos: BN marrom - BK preto - BU azul - WH branco - **Função de Saída:** NO - Normalmente Aberto e NC - Normalmente Fechado.

Nota: Montagem embutida □ - Montagem não embutida ■

EA3000757B - 11 / 03

2.6 - Alvo Padrão:
As distâncias sensoras nos sensores capacitivos são especificadas para o acionador metálico de aço SAE 1020 quadrado aterrado e com lado igual a 3 vezes a distância sensora para os modelos não embutidos, (na grande maioria) e em alguns poucos casos de sensores capacitivos embutidos utiliza-se o lado do quadrado igual ao diâmetro do sensor.

2.7 - Distância Sensora Efetiva (Effective Sr):
Valor influenciado pela industrialização, especificada para temperatura ambiente (23°C) e tensão de alimentação nominal:

Sr = ± 10% Sn

2.8 - Distância Sensora Usável (Usable Su):
Obtida para um determinado sensor considerando as tolerâncias de industrialização:

Su = ± 20% Sr

2.9 - Distância Sensora Assegurada (Assured Sa):
É a distancia sensora que seguramente pode-se operar, considerando todas as variações de industrialização, temperatura e tensão de operação:

Sa ≤ 72% Sn

2.10 - Distancia Sensora x Material Detectado:
O sensor capacitivo apresenta ainda uma redução da distancia sensora Assegurada de acordo com o dielétrico do material a ser detectado, que influencia diretamente o capacitor frontal do sensor.

Sa = Sa . F(ε)

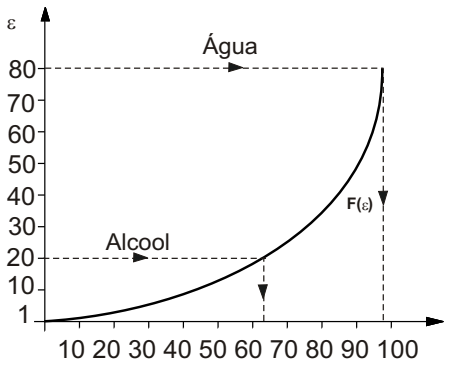
2.11 - Material a ser Detectado:
A tabela abaixo apresenta o dielétrico dos principais materiais, para efeito de comparação; sendo indicado sempre um teste prático para determinação da distância sensora para o acionador utilizado.

Material	ε
ar, vácuo, ABS, cimento, papel	1 a 2
óleo, papel,gasolina, petroleo, PTFE, silicone, poliuretano	2 a 3
baquelite, porcelana, acrilico, areia, açucar, celulose, cereal	3 a 5
vidro, silicone, neoprene, madeira, milho, mármore	5 a 10
acetona, alcool, amonia, madeira molhada	10 a 20
água, acidos, solução de solda cáustica	20 a 80

Exemplos:

água ⇒ Sa= 0,72 . Sn.100% = 0,72 Sn

alcool ⇒ Sa = 0,72 . Sn.70% = 0,5 Sn

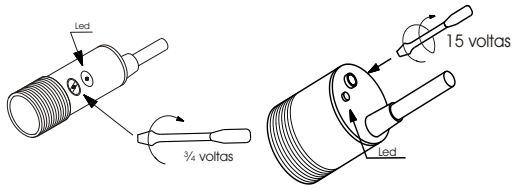


3 - Ajuste de Sensibilidade:
O ajuste de sensibilidade presta-se principalmente para diminuir a influência do acionamento, causada pelos materiais em volta da região de sensibilidade do sensor, diminuindo sua distância sensora.

Permite ainda que se detecte alguns materiais dentro de outros, como por exemplo: líquidos dentro de garrafas ou reservatórios com visores de vidro ou pós dentro de embalagens, ou fluídos em tubos ou mangueiras plásticas.

Os sensores capacitivos possuem ajuste de sensibilidade, que devem ser operados com uma chave de fenda adequada.

Cuidado! O ajuste da sensibilidade do sensor deve ser realizado cuidadosamente e não gire em falso o potenciômetro, pois poderá danificar permanentemente o sensor.



M18: **M30 (e ϕ32):**

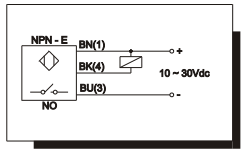
Nota 1: Na instalação do sensor não embutido verifique se existem objetos próximos à região de sensibiladade do sensor que possam acioná-lo.

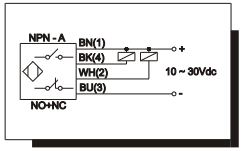
Nota 2: A detecção de nível com sensor capacitivo sobre visores de vidro (espessura até 5mm para sensor M30) deve ser previamente testada e o produto controlado não deve aderir ou depositar camadas sobre o vidro.

Nota 3: O sensor quando detectando nível sobre visores deve ficar o mais próximo ou mesmo até encostado no visor para se obter a maior distância sensora.

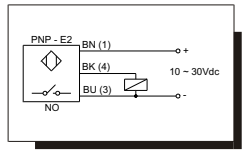
3.1 - Procedimento de ajuste do Sensor Capacitivo:
- monte o sensor no seu suporte (para detecção de nível encoste o sensor no visor),
- verifique se não existe nenhuma parte ou peça do suporte em volta do sensor, que poderá causar o acionamento constante do sensor,
- alimente o sensor conforme seu diagrama de conexões,
- sem o produto a ser detectado, o sensor deve permanecer desacionado, então gire o potenciômetro no sentido horário, até que o led ascenda e logo em seguida reduza a sensibilidade até o led apagar,
- acrescente uma margem de segurança diminuindo, um pouco mais a sensibilidade,
- coloque o produto a ser detectado e verifique o acionamento do sensor,
- retire o produto novamente verificando o desacionamento da saída,
- repita os dois procedimentos anteriores verificando a estabilidade da detecção, caso o sensor permaneça acionado retirando-se o produto, diminua um pouco ainda a sensibilidade sempre repitindo os testes novamente,
- caso a detecção não esteja estável utilize outro sensor com distância sensora maior.

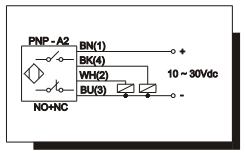
4 - Tipos de Configurações Elétricas :
4.1 - O que é sensor NPN ?
São sensores que possuem no estágio de saída um transístor que tem função de chavear (ligar e desligar) o terminal negativo da fonte.





4.2 - O que é sensor PNP ?
São sensores que possuem no estágio de saída um transístor que tem função de chavear (ligar e desligar) o terminal positivo da fonte.

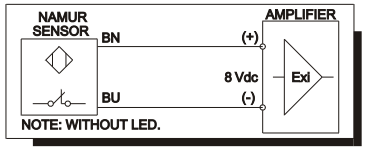




4.3 - O que é sensor Namur ?
Semelhante aos sensores convencionais, diferenciando-se apenas por não possuir o estagio de saida com um transistor de chaveamento.

Aplicado tipicamente em atmosferas potencialmente explosivas de industrias quimicas e similares, com barreiras de segurança intrínseca.

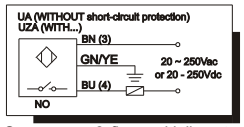
O sensor Namur consome uma corrente ≥3mA quando desacionado, e com a aproximação do alvo a corrente de consumo cai abaixo de ≤1mA, quando alimentado por um circuito de 8V e impedancia de

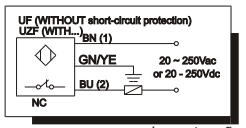


1KΩ.

4.4 - O que é Sensor CC a 2 Fios?
Similar aos fim de curso mecânico os sensores são ligados em série com a carga. Observe que uma pequena corrente circula pela carga quando o sensor está desacionado, requerida para a alimentação do circuito interno. Verifique o correto acionamento da carga considerando que existe ainda uma pequena queda de tensão sobre o sensor.

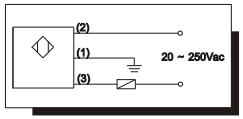
4.5 - Sensor CA / CC (Corrente Alternada e Contínua):





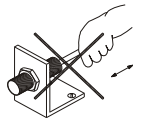
Sensores a 2 fios multialimentação que operam em qualquer tensão na faixa de 20 a 250V tanto em CC como em CA.
* Nota Sensores com conector 4 pinos (V1) não possuem pino de aterramento.

4.6 - Sensores com Conector 3 Pinos (V13):

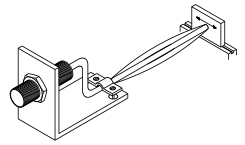


Todos os sensores a 2 fios com conector V13 em CA/CC (modelos UA e UF) possuem o terminal de aterramento no pino 1.

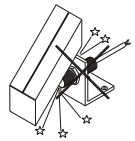
5 - Cuidados Gerais :
5.1 - Cabo de Conexão:
Evitar que o cabo de conexão do sensor seja submetido a qualquer tipo de esforço mecânico.



5.2 - Oscilação:
Como os sensores são resinados, pode-se utilizá-los em máquinas com movimentos, apenas fixando o cabo junto ao sensor através de braçadeiras, permitindo que só o meio do cabo oscile

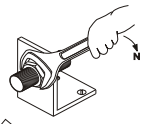


5.3 - Suporte de Fixação:
Evitar que o sensor sofra impactos com outras partes ou peças e não seja utilizado como apoio.

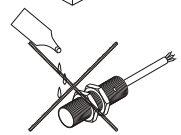


5.4 - Partes Móveis:
Durante a instalação observar atentamente a distância sensora do sensor e sua posição, evitando desta forma impactos com o acionador.

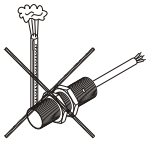
5.5 - Porcas de Fixação:
Evitar o aperto excessivo das porcas de fixação.



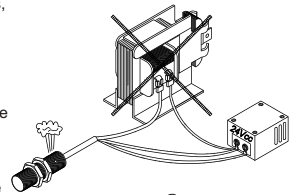
5.6 - Produtos Químicos:
Nas instalações em ambientes agressivos solicitamos contactar nosso depto técnico, para especificar o sensor mais adequado para a aplicação.



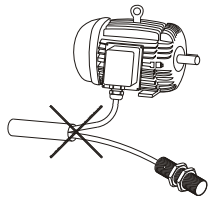
5.7 - Cond. Ambientais:
Evitar submeter o sensor a condições ambientais com temperatura de operação acima dos limites do sensor.



5.8 - Cargas Indutivas:
Utilizar o sensor para acionar altas cargas indutivas, poderá danificar permanentemente o estágio de saída dos sensores, além de gerar altos picos de tensão na fonte.



5.9 - Cablagem:
Conforme as recomendações das normas, deve-se evitar que os cabos de sensores e instrumentos de medição e controle utilizem os mesmos eletrodutos que os circuitos de acionamento.



Nota: Apesar dos sensores possuirem filtros para ruídos, caso os cabos dos sensores ou da fonte de alimentação utilizarem as mesmas canaletas dos circuitos de potência com motores, freios elétricos, disjuntores, contactores,etc; as tensões induzidas podem possuir energia suficiente para danificar permanentemente os sensores

Nota: para informações completas sobre as cargas dos sensores em corrente contínua e em corrente alternada vide manuais de instruções:
- Sensores em Corrente Contínua - Cargas
- Sensores em Corrente Alternada - Cargas

Cor dos cabos: BN marrom - BK preto - BU azul - WH branco - **Função de Saída:** NO - Normalmente Aberto e NC - Normalmente Fechado.

EA3000757B - 11 / 03